

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-090912

(43)Date of publication of application : 05.04.1994

(51)Int.Cl.

A61B 5/0245

(21)Application number : 04-269596

(71)Applicant : NIPPON COLIN CO LTD

(22)Date of filing : 11.09.1992

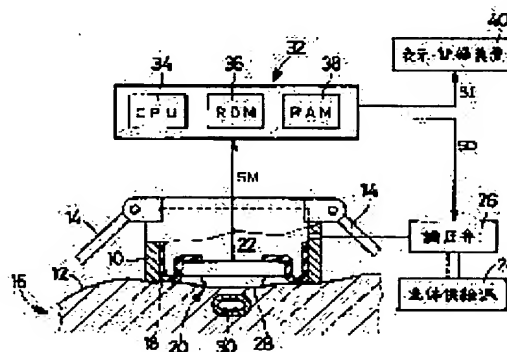
(72)Inventor : TAKAYA MASAMI
NISHIBAYASHI HIDEO

(54) PULSE WAVE DETECTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable pulse wave detection with high accuracy by deciding the adequateness/inadequateness of the pressing state of a pulse wave sensor in accordance with a change in a min. value tonogram curve of the pulse wave detector which presses the top of the artery on the surface of a living body with the pulse wave sensor and detects pressure pulse waves and correcting a pressing state.

CONSTITUTION: The pulse wave sensor 20 constituted by arranging many pressure detecting elements on a pressing surface 28 of a semiconductor chip is mounted by means of a band 14 to the wrist 16 by aligning the arranging direction of the pressure detecting elements intersected to the radial artery 30. Pressure air or the like past a pressure regulating valve 26 is supplied into a pressure chamber 22 within a housing 10 in this state, by which the pulse wave sensor 20 is pressed to the bodily surface 12. The pressure pulse waves are then detected by determining the optimum pressing force and the optimum pressure detecting element in accordance with the pulse wave vibrations obtd. in the boosting process in a controller 32 and the min. value notogram curve connecting the min. values of the pressure pulse waves by the respective pressure detecting elements is determined and the adequateness or inadequateness of the pressing force to the pulse wave sensor 20 is decided from the change thereof with lapse of time. The repressing is executed in the case of inadequateness.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.04.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3115430

[Date of registration] 29.09.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-90912

(43) 公開日 平成6年(1994)4月5日

(51) Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 6 1 B 5/0245

8932-4 C

A 6 1 B 5/02 3 1 0 K

審査請求 未請求 請求項の数 1

(全 1 1 頁)

(21) 出願番号 特願平4-269596

(22) 出願日 平成4年(1992)9月11日

(71) 出願人 390014362

日本コーリン株式会社

愛知県小牧市林2007番1

(72) 発明者 高屋 正美

愛知県小牧市林2007番1 コーリン電子株式会社内

(72) 発明者 西林 秀郎

愛知県小牧市林2007番1 コーリン電子株式会社内

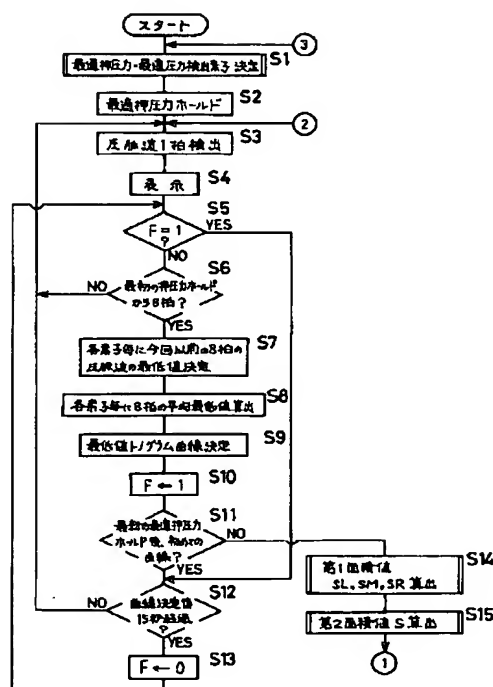
(74) 代理人 弁理士 池田 治幸 (外2名)

(54) 【発明の名称】 脈波検出装置

(57) 【要約】

【目的】 脈波センサの生体表面に対する押圧力を最適押圧力に維持して圧脈波の検出を開始した後において、脈波センサの押圧状態が適切であるか否かを好適に判定し得る脈波検出装置を提供する。

【構成】 ステップS2で脈波センサの押圧力を最適押圧力にホールドした後に、全圧力検出素子から得られた各圧脈波の最低値を素子配列方向に結ぶ最低値トノグラム曲線をステップS9で逐次決定する。最適押圧力ホールド直後の基準曲線に対するその後の曲線の変化パターンを判断するための第1面積値SL, SM, SRをステップS14で算出し且つその基準曲線に対するその後の曲線の変化量を表す第2面積値SをステップS15で算出し、それら第1面積値および第2面積値に基づいて脈波センサの押圧状態の適否を判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の圧力検出素子が配列された押圧面を有し、生体の表面の動脈上に該圧力検出素子の配列方向が該動脈と交差するように押圧される脈波センサと、該脈波センサの押圧面を該生体の表面の動脈上に押圧する押圧手段と、該脈波センサの押圧力を連続的に変化させる過程で該圧力検出素子から出力される脈波信号に基づいて最適押圧力を決定し且つ該脈波センサの押圧力を該最適押圧力に維持する押圧力制御手段とを備え、該最適押圧力において前記圧力検出素子から出力される脈波信号に基づいて前記動脈から発生する圧脈波を逐次検出する形式の脈波検出装置であって、

前記脈波センサの押圧力が最適押圧力に維持された後に、前記圧脈波の最低値を表す最低値軸と前記複数の圧力検出素子を表す圧力検出素子軸とから成る二次元座標において、該複数の圧力検出素子から得られた各圧脈波の最低値を結ぶ最低値トノグラム曲線を逐次決定する最低値トノグラム曲線決定手段と、該最低値トノグラム曲線決定手段により決定された最低値トノグラム曲線の変化に基づいて、前記脈波センサの前記生体の表面に対する押圧状態が適切であるか否かを判定する押圧状態判定手段とを含むことを特徴とする脈波検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、生体の表面の動脈上に脈波センサにて押圧することによりその動脈から発生する圧脈波を検出する脈波検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 複数の圧力検出素子が配列された押圧面を有し、生体の表面の動脈上にその圧力検出素子の配列方向が動脈と交差するように押圧される脈波センサと、その脈波センサの押圧面をその生体の表面の動脈上に押圧する押圧手段と、その脈波センサの押圧力を連続的に変化させる過程でその圧力検出素子から出力される脈波信号に基づいて最適押圧力を決定し且つその脈波センサの押圧力をその最適押圧力に維持する押圧力制御手段とを備え、その最適押圧力において前記圧力検出素子から出力される脈波信号に基づいて前記動脈から発生する圧脈波を逐次検出する形式の脈波検出装置が知られている。たとえば、本出願人が先に出願して公開された特開平1-285244号公報に記載されたものなどがそれである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、かかる脈波検出装置においては、脈波センサの生体表面に対する押圧状態（当たり方等）が体動等により変化すると、検出される圧脈波に影響が及ぼされるため、検出された圧脈波が変化したときにその変化が実際の血圧変動によるものかそれとも脈波センサの押圧状態の変化によるもの

のかを的確に判別することは困難であり、これにより、検出された圧脈波の精度が充分に得られないという問題があった。

【0004】 本発明は以上の事情を背景として為されたものであって、その目的とするところは、脈波センサの生体表面に対する押圧力を最適押圧力に維持して圧脈波の検出を開始した後において、脈波センサの押圧状態が適切であるか否かを好適に判定し得る脈波検出装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明者は、上記目的を達成するために種々検討を重ねた結果、脈波センサの押圧状態において複数の圧力検出素子から得られた各圧脈波の最低値を上記配列方向において結ぶ最低値トノグラム曲線がその脈波センサの押圧状態と密接に関連していることを見出した。

【0006】 本発明はかかる知見に基づいて為されたものであって、その要旨とするところは、図1のクレーム対応図に示すように、複数の圧力検出素子が配列された押圧面を有し、生体の表面の動脈上にその圧力検出素子の配列方向がその動脈と交差するように押圧される脈波センサと、その脈波センサの押圧面をその生体の表面の動脈上に押圧する押圧手段と、その脈波センサの押圧力を連続的に変化させる過程でその圧力検出素子から出力される脈波信号に基づいて最適押圧力を決定し且つその脈波センサの押圧力をその最適押圧力に維持する押圧力制御手段とを備え、その最適押圧力において前記圧力検出素子から出力される脈波信号に基づいて前記動脈から発生する圧脈波を逐次検出する形式の脈波検出装置であって、(a) 前記脈波センサの押圧力が最適押圧力に維持された後に、前記圧脈波の最低値を表す最低値軸と前記複数の圧力検出素子を表す圧力検出素子軸とから成る二次元座標において、その複数の圧力検出素子から得られた各圧脈波の最低値を結ぶ最低値トノグラム曲線を逐次決定する最低値トノグラム曲線決定手段と、(b) その最低値トノグラム曲線決定手段により決定された最低値トノグラム曲線の変化に基づいて、前記脈波センサの前記生体の表面に対する押圧状態が適切であるか否かを判定する押圧状態判定手段とを含むことにある。

【0007】

【作用】 かかる構成の脈波検出装置においては、押圧力制御手段により脈波センサの押圧力が最適押圧力に維持された状態で動脈からの圧脈波を逐次検出する際には、最低値トノグラム曲線決定手段により、圧脈波の最低値を表す最低値軸と複数の圧力検出素子を表す圧力検出素子軸とから成る二次元座標において、複数の圧力検出素子から得られた各圧脈波の最低値を結ぶ最低値トノグラム曲線が決定されるとともに、押圧状態判定手段により、その最低値トノグラム曲線の変化に基づいて脈波センサの押圧状態が適切であるか否かが判定される。

【0008】

【発明の効果】したがって、本発明の脈波検出装置によれば、脈波センサによる最適押圧力での圧脈波の検出が開始された後において、その脈波センサの生体表面に対する押圧状態が不適切となったときには、上記最低値トノグラム曲線の変化に基づいて脈波センサの押圧状態が不適切であると判定されるため、たとえば、その判定に従って前記押圧力制御手段を再び作動させること等により脈波センサの押圧状態を修正し得ることから、検出される圧脈波の精度が好適に得られる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0010】図2において、10は一方向において開口する容器状のハウジングであり、その開口端が人体の体表面12に対向する状態で装着バンド14により手首16に着脱可能に装着されている。ハウジング10の内部には、ダイヤフラム18を介して脈波センサ20が相対移動可能かつハウジング10の開口端からの突出し可能に設けられており、これらハウジング10およびダイヤフラム18等によって圧力室22が形成されている。圧力室22内には、流体供給源24から調圧弁26を経て圧力エア等の圧力流体が供給されるようになっており、これにより、脈波センサ20はその圧力室22内の圧力に応じた押圧力で体表面12に押圧される。本実施例においては、上記ハウジング10、ダイヤフラム18、流体供給源24、および調圧弁26等が押圧手段を構成している。

【0011】上記脈波センサ20は、図2および図3に示すように、たとえば、単結晶シリコン等から成る半導体チップの押圧面28に感圧ダイオード等の多数（たとえば30個）の圧力検出素子31が一方向に配列されて成るものであって、その配列方向が橈骨動脈30と略直交するように押圧されることにより、橈骨動脈30から発生して体表面12に伝達される圧力振動波すなわち圧脈波を検出する。各圧力検出素子31の配列方向の間隔は、橈骨動脈30上に必要かつ十分な数の圧力検出素子31が配置されるように充分小さくされているとともに、圧力検出素子31の配列長さは橈骨動脈30の径寸法より必要かつ十分に大きくされている。各圧力検出素子31から出力された電気信号、すなわち、上記圧脈波を表す脈波信号SMは制御装置32に供給される。

【0012】制御装置32は、CPU34、ROM36、RAM38等から成るマイクロコンピュータを備えて構成されている。CPU34は、ROM36に予め記憶されたプログラムに従ってRAM38の記憶機能を利用しつつ信号処理を実行し、圧力室22内の昇圧過程で得られる脈波信号SMに基づいて脈波センサ20の最適押圧力および全圧力検出素子31のうちの最適圧力検出素子31aをそれぞれ決定するとともに、その最適押圧

力にホールドして最適圧力検出素子31aにより圧脈波を逐次検出し、検出した圧脈波を表示・記録装置40に表示させ且つ記録させる一方、最適押圧力にホールドした後に、全圧力検出素子31から得られた各圧脈波の最低値を圧力検出素子31の配列方向において結ぶ最低値トノグラム曲線を逐次決定するとともに、その最低値トノグラム曲線の経時的な変化に基づいて脈波センサ20の体表面12に対する押圧状態が適切であるか否かを判定し、脈波センサ20の押圧状態が体動等により変化して適切でないとは判定されたときには、脈波センサ20の最適押圧力等を再び決定してその決定した最適押圧力にホールドする。なお、図示はしないが、圧力室22内の圧力を検出する圧力センサが設けられており、その圧力センサから出力された圧力信号が制御装置32に供給されるようになっている。

【0013】次に、以上のように構成された脈波検出装置の作動を図4および図5のフローチャートに従って説明する。

【0014】電源が投入されて図示しない初期処理が実行された後、図示しない起動押釦スイッチがON操作されると、ステップS1が実行される。このステップS1では、調圧弁26が制御されて、圧力室22内が一旦排圧された後に予め定められた一定圧（たとえば250mmHg程度の圧力）に達するまで緩やかに昇圧させられるとともに、かかる徐速昇圧過程において脈波センサ20の各圧力検出素子31から出力される脈波信号SMが圧力室22内の圧力を示す前記圧力信号と共に逐次読み込まれて、各圧力検出素子31からの脈波信号SMが表す圧脈波の振幅がそれぞれ算出され、最大振幅の圧脈波を検出した圧力検出素子31が最適圧力検出素子31aとして決定され且つ最大振幅の圧脈波が検出されたときの脈波センサ20の押圧力が最適押圧力として決定される。

【0015】続くステップS2では、脈波センサ20の押圧力がステップS1で決定された最適押圧力にホールドされる。したがって、本実施例においては、上記ステップS1およびステップS2、より正確には、前記CPU34、ROM36、およびRAM38等のうちのステップS1およびステップS2を実行するために用いられる部分が押圧力制御手段に対応する。

【0016】次に、ステップS3では、全ての圧力検出素子31により圧脈波がそれぞれ1拍検出され且つ記憶されるとともに、ステップS4では、最適圧力検出素子31aにて検出された圧脈波が表示・記録装置40に表示され且つ記録される。続くステップS5では、フラグFの内容が「1」であるか否かが判断される。このフラグFは後述のステップS10においてその内容が「1」に設定されるものであり、それまではフラグFの内容は「0」であるため、ステップS5の判断は否定されてステップS6が実行される。

【0017】上記ステップS6においては、前記起動押

10

20

30

40

50

鉤スイッチのON操作後において脈波センサ20の最適押圧力が初めて決定されてその最適押圧力にホールドされてから圧脈波が8拍検出されたか否かが判断される。この判断が否定された場合には、ステップS3乃至ステップS6が繰り返し実行されるが、ステップS6の判断が肯定された場合には、ステップS7が実行されて、各圧力検出素子31毎に今回以前の8拍の圧脈波の最低値がそれぞれ決定される。続くステップS8では、上記8拍の圧脈波の最低値の平均値が各圧力検出素子31毎に算出される。

【0018】続くステップS9では、たとえば図6において実線で示すように、圧脈波の最低値を表す最低値軸と全圧力検出素子31のエレメントNo.を表す圧力検出素子軸とから成る二次元座標において、各圧力検出素子31毎の上記平均最低値を結ぶ最低値トノグラム曲線が決定される。次のステップS10では、その最低値トノグラム曲線が決定されたことを示すために、フラグFの内容が「1」に設定される。続くステップS11では、ステップS9で求められた最低値トノグラム曲線が最新の最適押圧力にホールドされてから初めてのものであるか否かが判断される。当初はステップS11の判断は肯定されるので、ステップS12が実行される。なお、最新の最適押圧力にホールド直後に決定された最低値トノグラム曲線を、以下、基準曲線MTC。という。

【0019】上記ステップS12では、上記ステップS9で最低値トノグラム曲線が決定されてから15秒経過したか否かが判断され、この判断が否定された場合には、ステップS3乃至ステップS5およびステップS12が繰り返し実行されて圧脈波の検出および表示等が逐次行われる。一方、上記15秒経過してステップS12の判断が肯定された場合には、ステップS13が実行されて上記フラグFの内容がクリアされた後、ステップS5に戻される。このとき、ステップS5の判断は否定され且つ続くステップS6の判断は肯定されるため、ステップS7乃至ステップS9が実行されて、たとえば図6*

$$S = \sum_{i=0}^{29} | \{MTC(i) - diff\} - MTC。(i) |$$

但し、i：圧力検出素子No.

MTC(i)：i番目の素子における曲線MTC上の最低値

MTC。(i)：i番目の素子における基準曲線MTC。上の最低値

diff：最適圧力検出素子におけるMTC上の最低値からMTC。上の最低値を差し引いた値

【0023】次に、ステップS16では、上記第2面積値Sがたとえば80以下であるか否かが判断される。この判断が肯定された場合には、圧脈波の変化は血圧変動によるものであって脈波センサ20の体表面12に対す

*において破線で示すように、最低値トノグラム曲線が決定されるとともに、ステップS10においてフラグFの内容が「1」とされた後、ステップS11が実行される。このとき、ステップS11の判断は否定されるため、ステップS14以下が実行される。なお、上記基準曲線MTC。の後に15秒毎に求められる最低値トノグラム曲線を、以下、単に曲線MTCという。

【0020】上記ステップS14では、上記基準曲線MTC。に対する曲線MTCの変化パターンを判断するための第1面積値SL, SM, SR(図6参照)がそれぞれ算出される。第1面積値SLは、たとえば、圧力検出素子31の配列方向において一端側(図6において左端側)に位置する3個の圧力検出素子31の各々について曲線MTC上の値から基準曲線MTC。上の値を差し引いた値をそれぞれ加算することにより算出されたものであり、第1面積値SRは、たとえば、上記配列方向の他端側(図6において右端側)に位置する3個の圧力検出素子31の各々について曲線MTC上の値から基準曲線MTC。上の値を差し引いた値をそれぞれ加算することにより算出されたものである。また、第1面積値SMは、たとえば、最適圧力検出素子31aおよびその両隣の2つの圧力検出素子31の各々について曲線MTC上の値から基準曲線MTC。上の値を差し引いた値をそれぞれ加算することにより算出されたものである。

【0021】次に、ステップS15では、上記基準曲線MTC。に対する曲線MTCの変化量を表す第2面積値Sが数式1に従って算出される。この第2面積値Sは、たとえば図7に示すように、最適圧力検出素子31aにおける基準曲線MTC。上の点と曲線MTC上の点とが互いに一致するように曲線MTCを基準曲線MTC。に対して平行移動させた状態において、基準曲線MTC。と曲線MTCとによって囲まれた部分の面積に対応する値を表している。

【0022】

【数1】

る押圧状態は適切であると考えられるため、ステップS17が実行されて、後述のカウンタC₁およびカウンタC₂の内容がそれぞれクリアされた後、ステップS3に戻されて圧脈波の検出が続行される。一方、ステップS

16の判断が否定された場合には、ステップS18が実行されて、第2面積値Sがたとえば400より大きいかが判断される。この判断が肯定された場合には、圧脈波の変化は血圧変動によるものではなく脈波センサ20の押圧状態が不適切であることによるものと考えられるので、ステップS19が実行されて、カウンタC₁およびカウンタC₂の内容がそれぞれクリアされた後、ステップS1に戻されることにより、脈波センサ20の最適押圧力が再び決定され且つ最適圧力検出素子31aが再び決定されるとともに決定された最適押圧力にホールドされ、その後、圧脈波の検出が再開される。

【0024】上記ステップS18の判断が否定された場合、すなわち第1面積値Sが $80 < S \leq 400$ の範囲内にある場合には、ステップS20が実行されて、第1面積値SLと第1面積値SMとが互いに等しく且つ第1面積値SMと第1面積値SRとが互いに等しいかが判断される。この判断が肯定された場合には、ステップS21において、基準曲線MTC₀に対する曲線MTCの変化パターンはたとえば図8に示すパターンIにおける(a)あるいは(b)に相当するものであって脈波センサ20の押圧状態は適切であると判定されて、上記ステップS17においてカウンタC₁およびカウンタC₂の内容がそれぞれクリアされた後、ステップS3に戻されて圧脈波の検出が続行される。

【0025】上記ステップS20の判断が否定された場合には、ステップS22が実行されて、第1面積値SLの絶対値が第2面積値SMの絶対値より小さく且つ第1面積値SMの絶対値が第2面積値SRの絶対値より大きいかが判断される。この判断が肯定された場合には、上記ステップS21において、基準曲線MTC₀に対する曲線MTCの変化パターンはたとえば図8のパターンIにおける(c)乃至(j)などに相当するものであると判定される。このパターンIの(c)乃至(j)は、曲線MTCが基準曲線MTC₀に対して両端部側が殆ど変化しておらず、圧脈波の変化は血圧変動によるものであって脈波センサ20の押圧状態は適切であることを示している。そして、ステップS21に続くステップS17においてカウンタC₁およびカウンタC₂の内容がそれぞれクリアされた後、ステップS3に戻されて圧脈波の検出が続行される。

【0026】一方、ステップS22の判断が否定された場合には、ステップS23が実行されて、第1面積値SLの絶対値が第2面積値SMの絶対値より大きく且つ第1面積値SMの絶対値が第2面積値SRの絶対値より小さいかが判断される。この判断が肯定された場合には、ステップS24が実行されて、第1面積値SLおよび第2面積値SRを乗じた値が負であるか否かに基づいて、第1面積値SLおよび第2面積値SRの一方が負で且つ他方が正であるか否かが判断される。

【0027】上記ステップS24の判断が肯定された場

合には、ステップS25において、基準曲線MTC₀に対する曲線MTCの変化パターンはたとえば図9に示すパターンIIにおける(i)乃至(l)などに相当するものであると判定される。このパターンIIの(i)乃至(l)は、曲線MTCが基準曲線MTC₀に対して両端部側が共に大きく変化しており、圧脈波の変化は血圧変動によるものではなく脈波センサ20の押圧状態が不適切であることによるものであることを示している。次に、ステップS26では、第2面積値Sがたとえば150より大きいかが判断される。この判断が否定された場合には、脈波センサ20の押圧状態は不適切ではなかったと判断して、ステップS27において後述のカウンタC₂の内容がクリアされた後、ステップS3に戻されて圧脈波の検出が続行される。

【0028】上記ステップS26の判断が肯定された場合には、ステップS28が実行されて、カウンタC₂の内容に「1」が加えられた後、ステップS29が実行される。このカウンタC₂は、ステップS26の判断が肯定された回数を計数するためのものである。ステップS29では、カウンタC₂の内容が「2」であるか否かが判断される。この判断が否定された場合、すなわちステップS26の判断が1回肯定されただけである場合には、脈波センサ20の押圧状態が不適切であるとは必ずしも断定し難いため、ステップS3に戻される。ステップS29の判断が肯定された場合には、脈波センサ20の押圧状態は不適切であると断定してもよいと考えられるため、ステップS30が実行されて、カウンタC₂の内容がクリアされた後、ステップS1に戻されることにより、脈波センサ20の最適押圧力が再び決定され且つ最適圧力検出素子31aが再び決定されるとともに決定された最適押圧力にホールドされ、その後、圧脈波の検出が再開される。

【0029】上記ステップS23の判断が否定された場合には、ステップS25において、基準曲線MTC₀に対する曲線MTCの変化パターンはたとえば図9に示すパターンIIにおける(a)乃至(h)などに相当するものであると判定された後、ステップS26以下が実行される。このパターンIIの(a)乃至(h)は、曲線MTCが基準曲線MTC₀に対して一端部側が大きく変化しており、圧脈波の変化は血圧変動によるものではなく脈波センサ20の押圧状態が不適切であることによるものであることを示している。

【0030】上記ステップS24の判断が否定された場合、すなわち、第1面積値SLおよび第1面積値SRが共に正であるか或いは共に負である場合には、ステップS31において、基準曲線MTC₀に対する曲線MTCの変化はたとえば図10に示すパターンIIIにおける(a)乃至(d)などに相当するものであると判定される。このパターンIIIは、曲線MTCが基準曲線MTC₀に対して両端部側が共に大きく変化しており、圧脈波の

10

20

30

40

50

変化は血圧変動によるものではなく脈波センサ20の押圧状態が不適切であることによるものであることを示している。ステップS31に続くステップS32においては、第2面積値Sがたとえば80より大きいかが判断される。この判断が否定された場合には、脈波センサ20の押圧状態は不適切ではなかったと考えられるので、ステップS33において後述のカウンタC₁の内容がクリアされた後、ステップS3に戻されて圧脈波の検出が続行される。

【0031】上記ステップS32の判断が肯定された場合には、ステップS34が実行されて、カウンタC₁の内容に「1」が加えられた後、ステップS35が実行される。このカウンタC₁は、ステップS32の判断が肯定された回数を計数するためのものである。ステップS35では、カウンタC₁の内容が「2」であるかが判断される。この判断が否定された場合、すなわちステップS33の判断が1回肯定されただけである場合には、脈波センサ20の押圧状態が不適切であると必ずしも断定し難いため、ステップS3に戻される。ステップS35の判断が肯定された場合には、脈波センサ30の押圧状態は不適切であると断定してもよいと考えられるため、ステップS36が実行されて、カウンタC₁の内容がクリアされた後、ステップS1に戻されることにより、脈波センサ20の最適押圧力が再び決定され且つ最適圧力検出素子31aが再び決定されるとともに決定された最適押圧力にホールドされ、その後、圧脈波の検出が再開される。本実施例においては、上記ステップS14乃至ステップS36、より正確には、CPU34、ROM36、およびRAM38のうちのステップS14乃至ステップS36を実行するために用いられる部分が

【0032】上述のように本実施例によれば、脈波センサ20による最適押圧力での圧脈波の検出が開始された後において、脈波センサ20の体表面12に対する押圧状態が不適切となったときには、最適押圧力ホールド直後に求められた脈波センサ20の押圧状態が適切な状態での基準曲線MTC₀に対するその後の曲線MTCの変化パターンや変化量に基づいて脈波センサ20の押圧状態が不適切であると判定されて、脈波センサ20の最適押圧力を決定するところから再起動されることにより、脈波センサ20の押圧状態を修正した状態で圧脈波の検出が再開されるので、逐次検出される圧脈波の精度が好適に得られる。

【0033】以上、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明はその他の態様においても適用される。

【0034】たとえば、前記実施例では、曲線MTCの基準曲線MTC₀に対する変化パターンを判断するための第1面積値SL、SM、SRと、曲線MTCの基準曲線MTC₀に対する変化量を表す第2面積値Sとに基づ

いて、脈波センサ20の押圧状態の適否が判定されるように構成されているが、それら第1面積値SL、SM、SRおよび第2面積値Sの一方だけに基づいて脈波センサ20の押圧状態の適否を判定することも可能である。

【0035】また、前記実施例では、基準曲線MTC₀および曲線MTC上の最適圧力検出素子31aにおける各点が互いに一致するように曲線MTCが基準曲線MTC₀に対して平行移動させられているが、最適圧力検出素子31a以外の予め定められた圧力検出素子31における基準曲線MTC₀および曲線MTC上の各点が一致するように曲線MTCを平行移動させるようにしてもよい。

【0036】また、前記実施例では、脈波センサ20の押圧力が最適押圧力にホールドされた直後に求められた基準曲線MTC₀に対するその後の曲線MTCの変化に基づいて脈波センサ20の押圧状態の適否が判定されるように構成されているが、必ずしもその必要はなく、たとえば、曲線MTCのその直前に求められた曲線MTCに対する変化に基づいて押圧状態の適否を判定することも可能である。

【0037】また、前記実施例では、脈波センサ20の押圧状態が不適切であると判定された場合には、ステップS1から自動的に再起動されるように構成されているが、必ずしもその必要はなく、たとえば、脈波センサ20の押圧状態が不適切であることを示す所定の警報や表示を行った後に圧脈波の検出を終了させるようにしてもよい。

【0038】また、前記実施例において、ステップS21、S25、S31は必ずしも必要なものではなく削除することもできる。

【0039】また、前記実施例では、8拍の圧脈波の最低値の平均値に基づいて最低値トノグラム曲線が15秒毎に決定されているが、必ずしもその必要はなく、たとえば1拍の圧脈波の最低値に基づいて最低値トノグラム曲線を所定時間毎あるいは1拍毎に決定するようにしてもよい。

【0040】また、前記実施例において、脈波センサ20を橈骨動脈30と交差する方向において位置決めするために、たとえば本出願人が先に出願して公開された実開平1-126205号公報に記載されているようなモータおよびボールねじ等の駆動手段を設けてもよい。この場合には、脈波センサ20の押圧状態が不適正であると判定されてステップS1から再起動させる場合において、必要に応じて、そのステップS1の再起動に先立って脈波センサ20の橈骨動脈30と交差する方向の位置を調節するように構成することもできる。

【0041】また、前記実施例では、脈波検出装置により検出された圧脈波は表示・記録装置40に表示され且つ記録されるように構成されているが、それに加えて或いは替えて、その圧脈波とカフにて測定した血圧値との

間の関係を予め求め、その関係から逐次検出される圧脈波に基づいて1拍毎に血圧値を決定して表示するように構成されてもよい。

【0042】その他、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲において種々変更が加えられ得るものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】クレーム対応図である。

【図2】本発明の脈波検出装置の一例を示す図であって、構成を示すブロック線図である。

【図3】図2の装置の脈波センサを押圧面側から見た拡大図であって、圧力検出素子を概略的に示す図である。

【図4】図2の装置の作動を説明するためのフローチャートの前半部分を示す図である。

【図5】図2の装置の作動を説明するためのフローチャートの後半部分を示す図である。

【図6】図4のフローチャートのステップS9において決定される基準最低値トノグラム曲線MTC。およびその後の最低値トノグラム曲線MTCの一例をそれぞれ示す図である。

【図7】図6のMTCをMTC₀に対して最適圧力検出

素子上の点が互いに一致するように平行移動させた状態を示す図である。

【図8】脈波センサの押圧状態が適切である場合のMTCの変化パターンIの種々の例を示す図である。

【図9】脈波センサの押圧状態が不適切である場合のMTCの変化パターンIIの種々の例を示す図である。

【図10】脈波センサの押圧状態が不適切である場合のMTCの変化パターンIIIの種々の例を示す図である。

【符号の説明】

{10：ハウジング、18：ダイヤフラム、24：流体供給源、26：調圧弁} 押圧手段

12：体表面

20：脈波センサ

28：押圧面

30：橈骨動脈

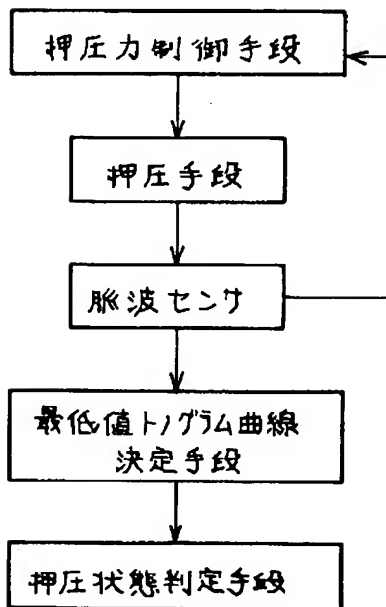
31：圧力検出素子

ステップS1、S2：押圧力制御手段

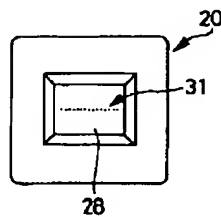
ステップS7乃至S9：最低値トノグラム曲線決定手段

ステップS14乃至S36：押圧状態判定手段

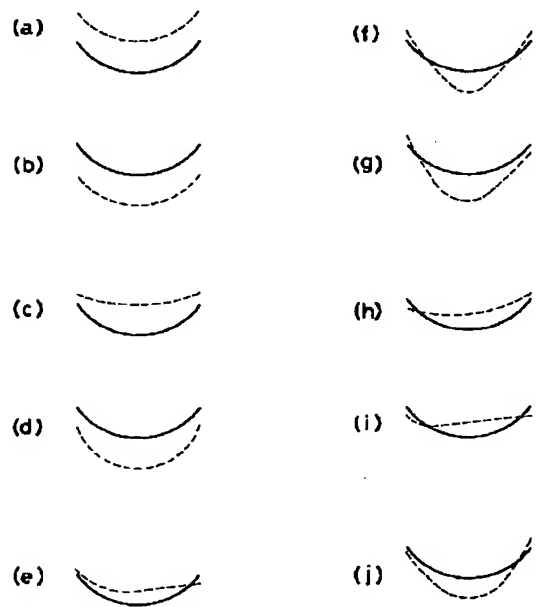
【図1】



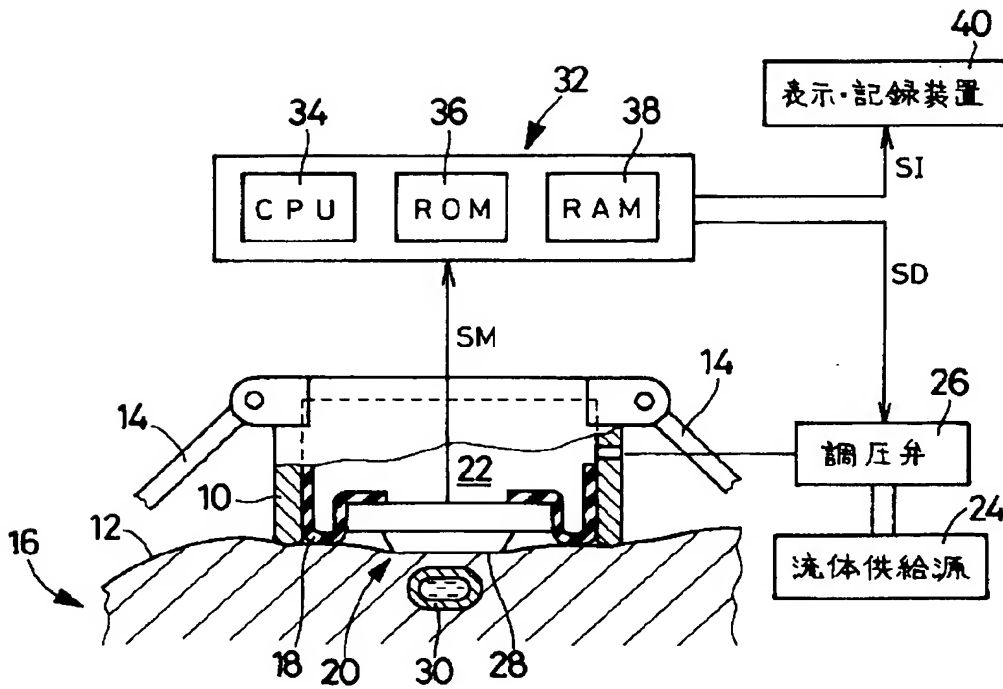
【図3】



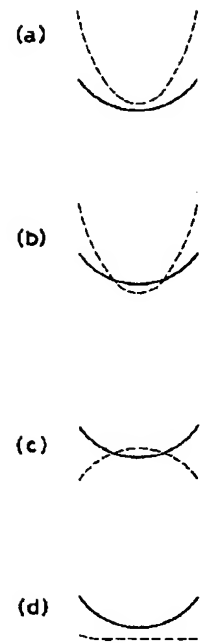
【図8】



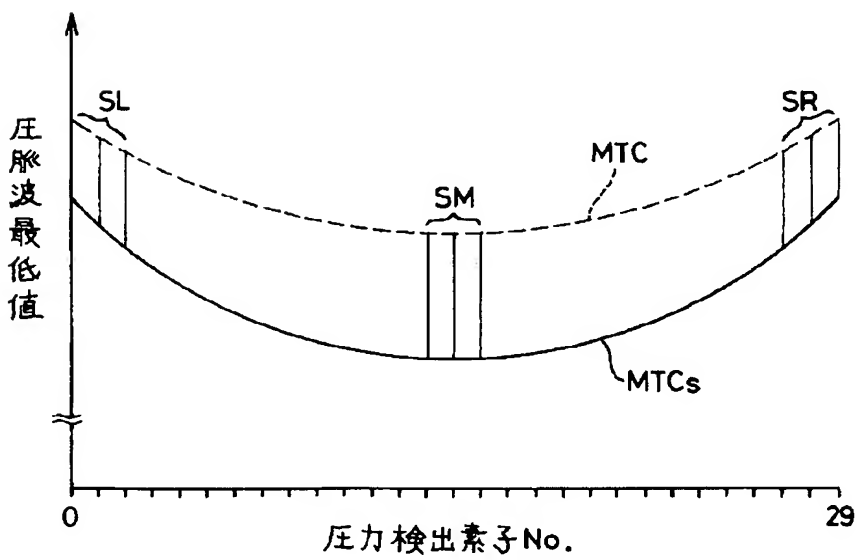
【図2】



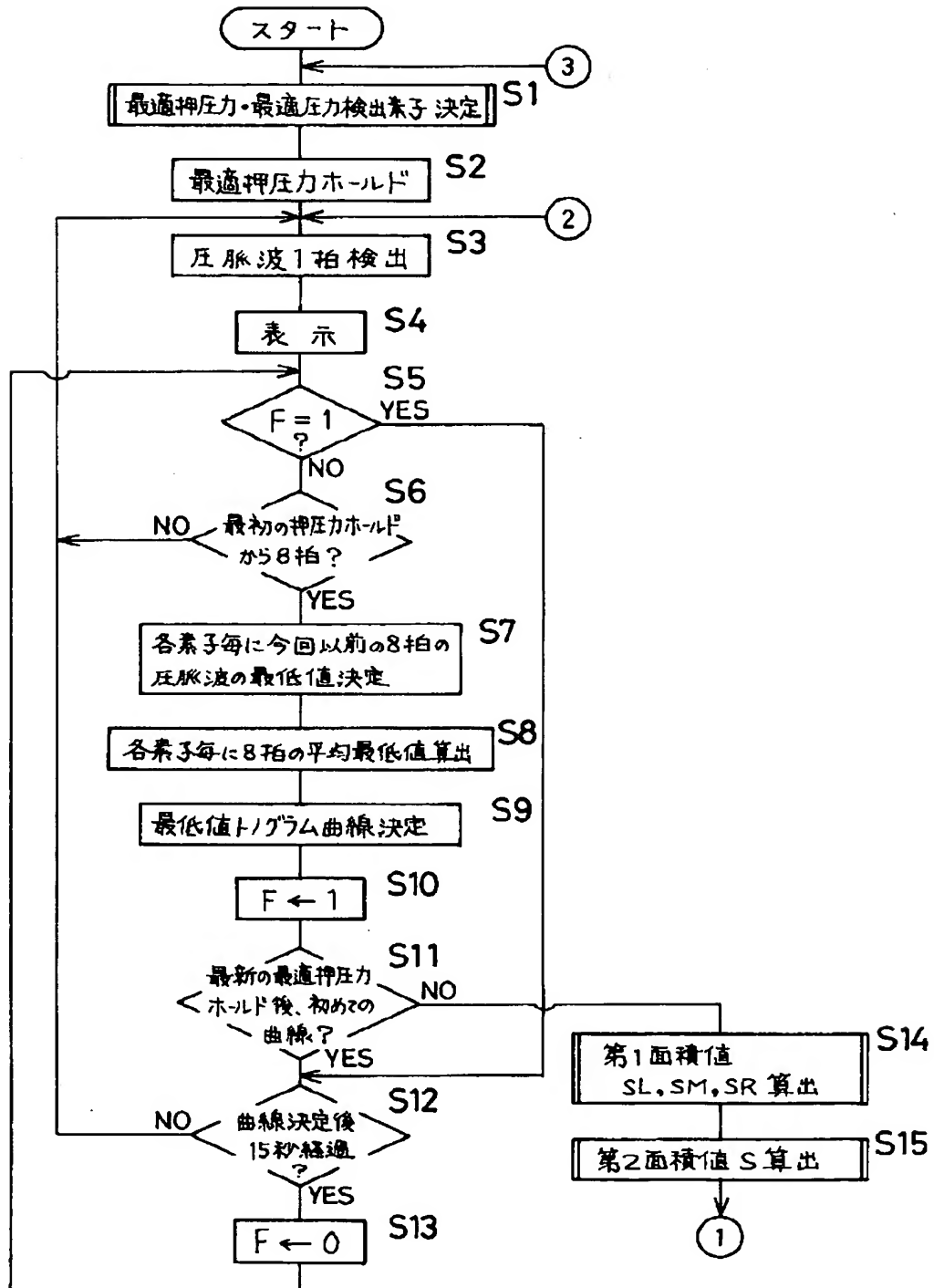
【図10】



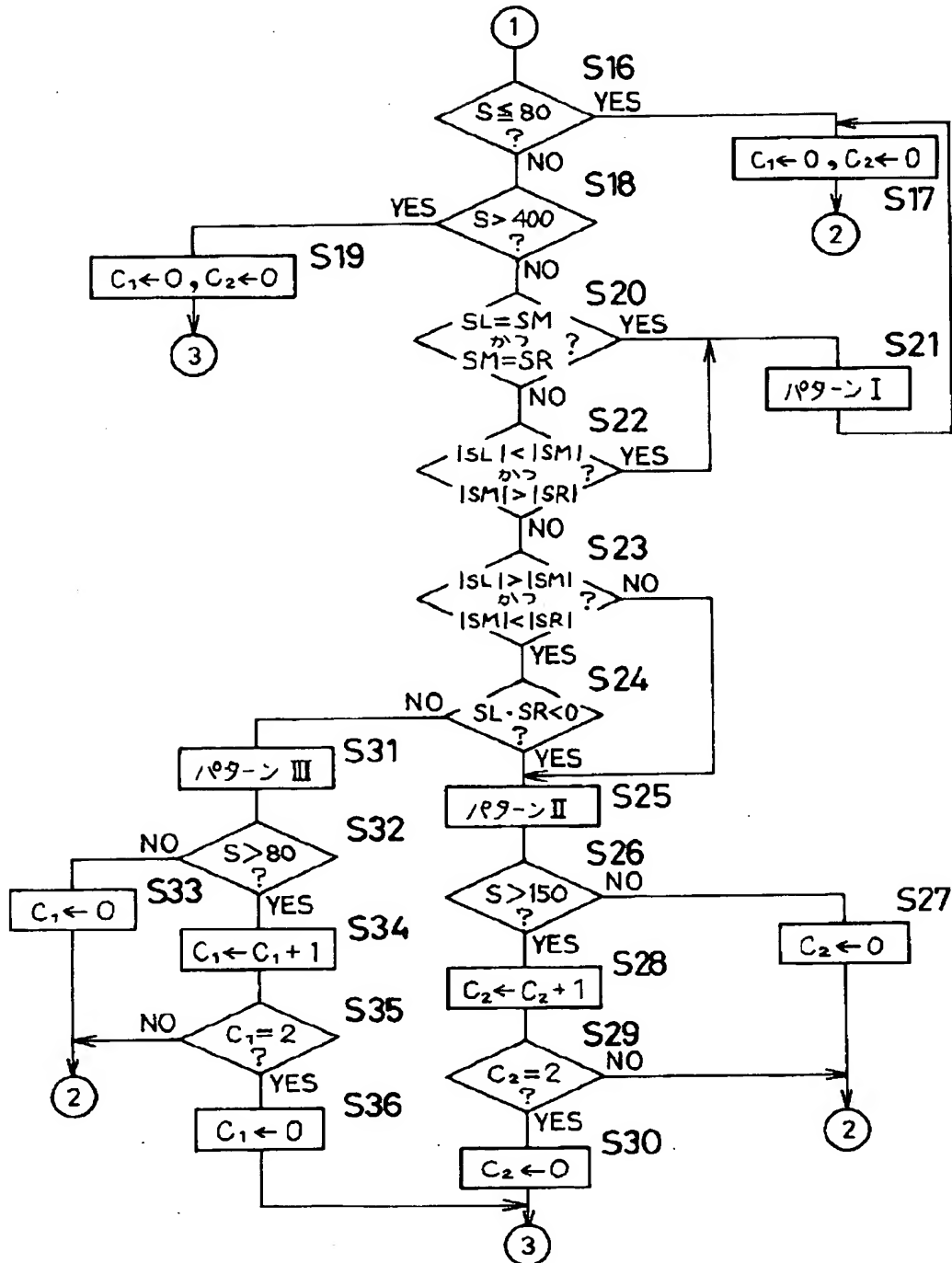
【図6】



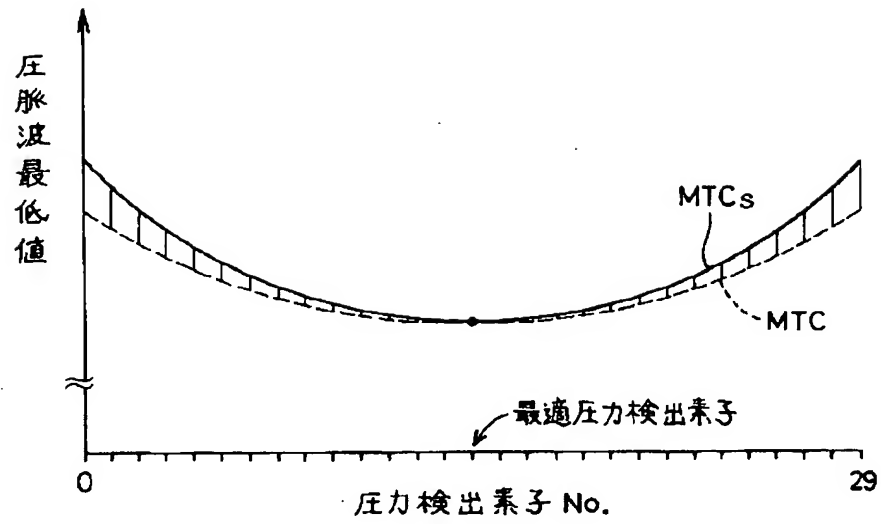
【図4】



【図5】



【図7】



【図9】

